

民國五十九年颱風調查報告

研究室

第一號 颱風 芙安

Report on Tropical Storm "Fran"

Abstract

On 4 September, a tropical storm named Ellen was born out of a weak depression that had been hovering 500 kilometers to the southwest of Iwojima. Few hours later, another tropical depression located over the eastern sea of Luzon was suddenly intensified to tropical storm grade which was named Fran. These two storms rotated each other in a counter-clock wise direction due to Fujiwara effect.

On the 5th at 8 p.m., Ellen weakened to a pin-point disturbance as she reached to the north of Fran. Later on, Fran moved on a westerly course due to a ridge from the Western Pacific subtropical high extended to the east coast of mainland with an axis near 33°N on 500 mb chart.

The storm packing center winds of 25 meters per second sideswiping north Taiwan on 7 September morning, but torrential rains started at least one day earlier mainly over the northwest portion of this island and then enlarged to the central-western and south-western portions the next day. Maximum rainfall within 24 hours was recorded to 512 millimeters at Yang-mei on 6 September. Total rainfalls during the period of 5-7 September were recorded to 729.5 millimeters at Wu-feng (Hsin-chu), 689.7 millimeters at Yang-mei (Taoyuan), 536.8 millimeters at Alishan and also exceed 500 millimeters over Yangmingshan. Highest winds reported on 39 meters per second with gusts to around 45 meters per second at the Pengchiayu Station.

As a result, the tracks were buried in avalanches in several sections along the Taipei Miaoli railroad. Five main artery highways were blocked by landslides. Although Fran was never well-developed, she caused considerable damage: 107 people are known dead and 36 missing throughout the island. In addition, 55 persons were injured. Fran also destroyed, 1,576 houses and partially damaged 1,213 others. Forestry damage was estimated to NT\$ 42,150,653, while the other government damages was estimated to NT\$ 180,000,000 which is not included the loss of ricefields.

一、前 言

本年之颱風季內，臺灣堪稱幸運，九月以前尚無侵襲颱風，僅發過兩次颱風警報，一次為七月初之歐加 (Olga)，另一次則為十月中之魏達 (Wilda)，均在臺灣鄰近之海上經過，未釀成災害，此次芙安颱風

(Fran) 之路徑則較為特殊。九月初，風暴在呂宋島東方之海面上生成，初向東北東行進，路徑逐漸逆轉，到達北緯22度5，東經130度5以後，漸轉西北，5日，中心穿越那霸島後，向西偏南繼續前進，乃致造成威脅臺灣之局面。7日子夜，中心過基隆北方之海面，此颱風威力雖不强，但造成之損害則相當可觀

，以其亦近似西北颱之姿態，臺灣北部和西北部所受之風雨毫無阻擋。

美安颱風之侵襲本省，氣象局於9月6日10時40分發出第一次海上警報；當天下午16時30分改發陸上颱風警報，北部地區 10m/s 之風速最先出現之時刻為6日18時(基隆)，相距為一小時半，17m/s 之10分鐘內平均風速，本島各地均未出現。瞬間風速則基隆、淡水、臺北、恆春、新港等地均有超過17m/s，時間最早為6日18時15分，相隔不足二小時，以中心經過基隆近海之7日凌晨2時而言，亦不過9小時30分而已，似嫌發佈過遲，主因路徑太特殊，反向折回後移行頗速。各地 10mm/hr 降雨開始時間更早，基隆、鞍部、臺灣等均在陸上警報發佈前即有豪雨。

美安颱風所造成之災情，以豪雨為主，以地區言，則桃園縣最為嚴重。因而北部交通多處受阻，農林方面也有相當損害。

茲將美安颱風發生經過及各地氣象情況檢討如下：

二、美安颱風之發生與經歷

本(9)月初，北太平洋西部 ITC 上熱帶低壓相當活躍，1日之地面天氣圖上，臺灣之東南方有一相當顯著之熱帶紛擾。我國東北有一發展完善之溫帶氣

旋，自此向南一直到東京灣均為低壓區，高壓退至中央亞細亞，自南疆至印度北部亦為低壓區，此種形勢，顯示西南氣流異常活躍。因此，隨後以臺灣為中心，產生一連串熱帶低壓，陣雨極為普遍，供應充沛之能量。

3日8時之地面天氣圖上，呂宋島東北東方之熱帶低壓漸趨活躍，另一中心則在海南島之東南方，此兩中心之後方，西南氣流更為旺盛。

12小時後，從我國東北至東南部普遍有雷雨。河套以北已為高壓區，庫頁島附近為另一反氣旋，故低指數之情況非常明顯，菲島東方之熱帶低壓有西進跡象。琉球島之西南方，則另有一熱帶低壓似趨發展。

4日20時之地面天氣圖上，艾倫 (Ellen) 即在該處發展成熱帶風暴，中心氣壓 996mb，與呂宋島東方之低壓有接近之趨勢，顯示藤原效應頓然發生。

6小時後，即5日2時，菲島東北東方之低壓突然增強為熱帶風暴，命名「美安」，中心氣壓 990mb，猶低於早先發生之艾倫，二者相距甚近，藤原效應更加顯著，而艾倫轉至美安以北，迅趨減弱。

5日8時，美安之中心位置在 22.0°N, 129.5°E，顯示過去走向東北東，最大風速經測得為25m/s，暴風半徑 150公里。當天20時，艾倫進至宮古島附近，形同消滅。美安則走向北方，強度反見減弱。此時，

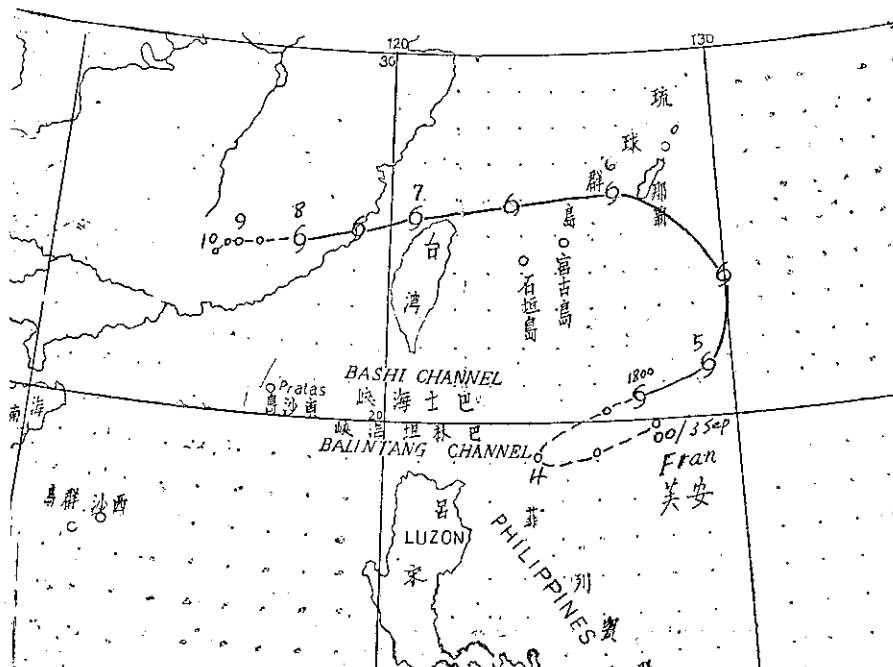


圖 1 美安颱風之最佳路徑 (59年9月3日至9月10日)

Fig 1 The best track of tropical storm "Fran" 3-10 Sep. 1970

庫頁島附近有一深低壓，暖氣流可長驅進入高緯度。隨後12小時內，即有一顯著之轉變，移動性高壓進入日本海，隔離暖空氣之通路，在6日8時之地面圖上，美安之勢力顯見增強，中心氣壓降為 980mb，最大風速回復至 25m/s。其中心位置迅速逆轉至那霸島之東方，移動速度達每小時37公里以上，此對臺灣為一關鍵，同時亦殊出人意料，下節再詳為檢討。

隨後，美安一直再進，且稍偏南，6日20時之地面天氣圖，已顯然為威脅臺灣之形勢，中心在 26.2°N，123.7°E，但中心氣壓及最大風速仍保持不變。暴風半徑增為 200公里。

7日凌晨，中心過基隆北方之海面，2時之地面天氣圖上，中心已在新竹之西北方，但在宜蘭附近形成一副中心，未幾即消失。當天20時，此逐漸減弱中之熱帶風暴在金門與馬祖之間進入大陸，此時華北已有一高壓阻塞，故登陸後，一面減弱，一面近似滯留，8日20時之地面圖上已成爲熱帶低壓，且有冷鋒穿入，但此後一直到10日以後始完全消失。

美安颱風全部生命之最佳路徑如圖一所示。

三、美安颱風之路徑與天氣圖形勢

美安颱風之路徑相當特殊，在其醞釀階段，顯示順鐘向旋轉，發展成熱帶風暴後，受艾倫之影響呈逆時鐘方向改變其走向；艾倫迅即消滅後乃成爲一西進颱風。按其行程，大致可以劃分爲三個階段：

(1)自9月3日8時至9月4日8時之最初醞釀階段，此熱帶低壓大致走向西南西。

(2)自9月4日8時至9月5日20時先向東北，而後逐漸逆轉。

(3)自9月5日20時直至登陸後消滅，先繼續逆轉爲向西北，而後一直向西。

茲檢討何以形成此種路徑如下：

9月3日8時之地面圖上，巴士海峽東西兩熱帶低壓由於我國東北之氣旋不斷加深，暖氣流旺盛，乃趨於收縮增強，故而菲島東方之低壓移向西方。在 500 mb 圖上，該處風向自東南轉東，故而使其向西。

4日以後，南海一帶下層之西南氣流至爲旺盛，另一方面則加羅林羣島一帶出現一淺高脊，自此以西

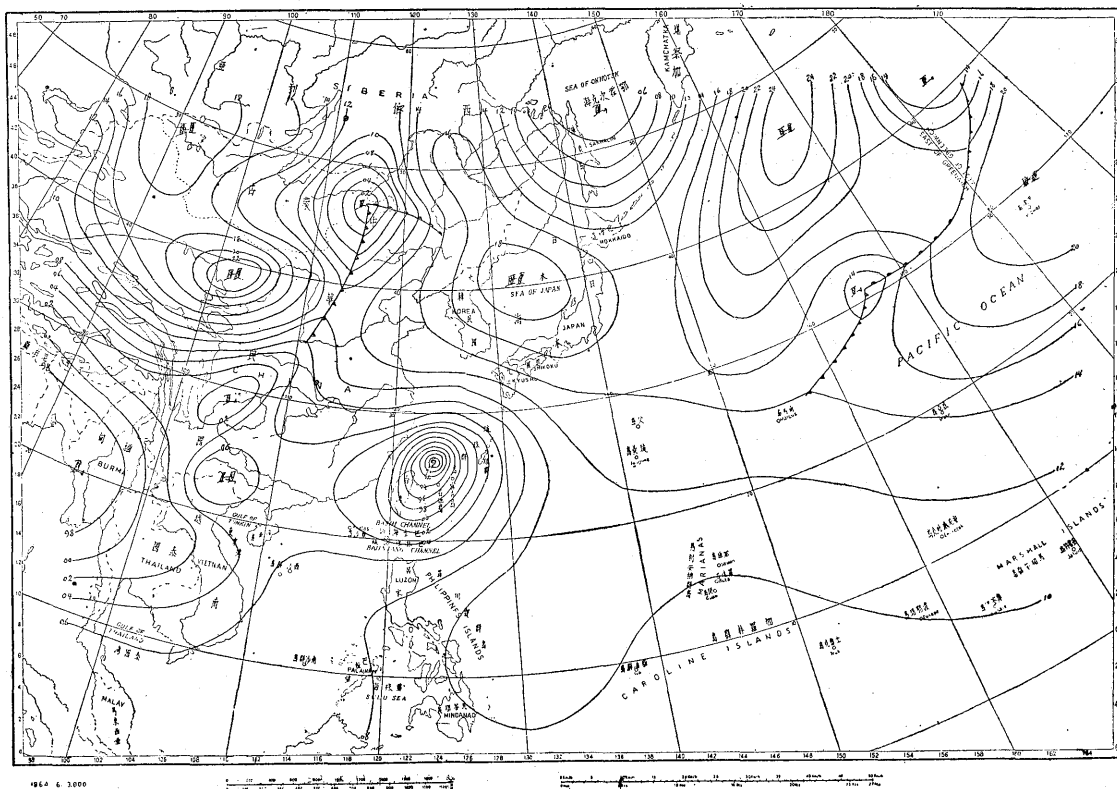


圖 2 民國59年9月6日20時之地面天氣圖
Fig 2 Sea level chart, 1200 GMT 6 Sep. 1970

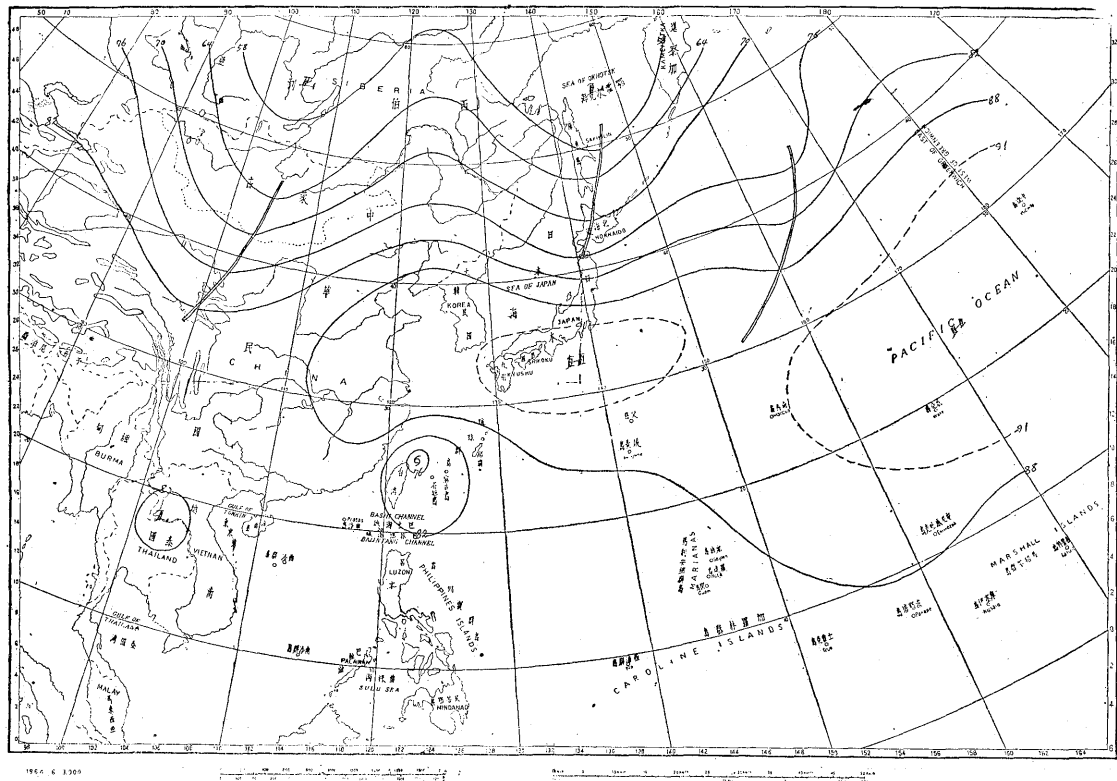


圖 3 民國59年9月6日20時之500毫巴圖
Fig 3 500 mb chart, 1200 GMT 6 Sep. 1970

普遍有西南強風；故而美安轉向東北，及後艾倫之影響產生藤原效應，彼此逆轉。因此，美安從走向東北逐漸轉變為向北。

4日夜晚至5日清晨為此兩風暴轉變最顯著之時期，當艾倫轉至美安北方時，由於艾倫之暖空氣來源被美安所隔斷，因而迅趨消滅。

5日20時，艾倫之遺跡位於美安之西方，該處形成一空隙，有利於美安之西進；另一方面，美安之北方，即韓國之北部有一高壓，與阿留申羣島西南方之高壓相連，阻止其走向北或東北，而外蒙至東京灣為一低壓區；造成西進之有利形勢。在500mb圖上則更為明顯，東西向伸展之高壓，中心在日本南部，脊線大約在北緯33度，楔形部份一直西伸至川康一帶，故而勢力不大之美安勢必要向西前進。此種形勢直到8日始略有改變，但此時已屆美安之尾聲，對其行動不發生重要之作用矣！

美安颱風侵臺前之地面天氣圖及500mb圖形勢見圖二及圖三。

四、美安颱風侵臺期間各地氣象情況

艾安颱風侵襲臺灣期間，本省各地出現之十分鐘

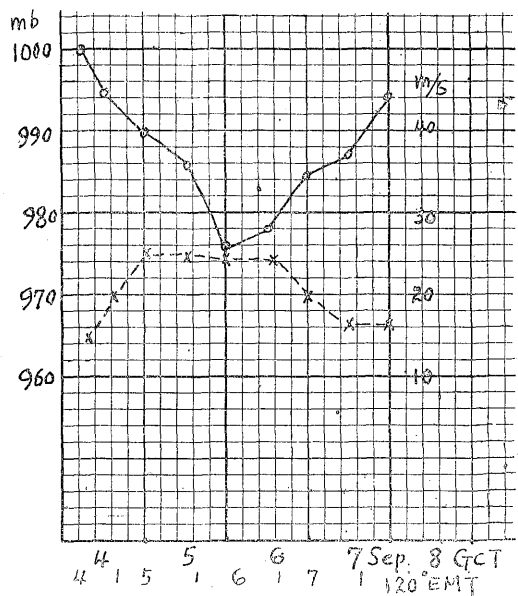


圖 4 美安颱風中心氣壓及中心最大風速演變圖
(實線氣壓，虛線風速)

Fig 4 The variation of the central pressure and maximum wind velocity of tropical storm Fran (Solid line-pressure, Broken line-wind velocity)

內平均風速並不大，但北部地區之陣風風速却相當可觀，有超過一倍者。雨量之分佈除桃園一地特多而外，其餘分佈頗均勻，僅東部地區雨量較小。北部自桃園至臺中一帶，概在 400-500 公厘之譜，由於主要集中在6日至7日一天之內，故而雨勢驟急，鐵公路受到損害。茲將美安颱風侵襲期間臺灣各地氣象要素之演變情形分述如下：

(一) 氣 壓

美安颱風自始至終僅能到達熱帶風暴，亦即輕度颱風階段，中心氣壓只降低 25mb 而已。9月4日起開始低降，翌日下降尤亟，午夜到達最低，中心氣壓大約在 975mb 之譜；6日子夜起即轉趨上升，6日一天內升高約 10mb，7日再上升約 10mb，故6日午夜

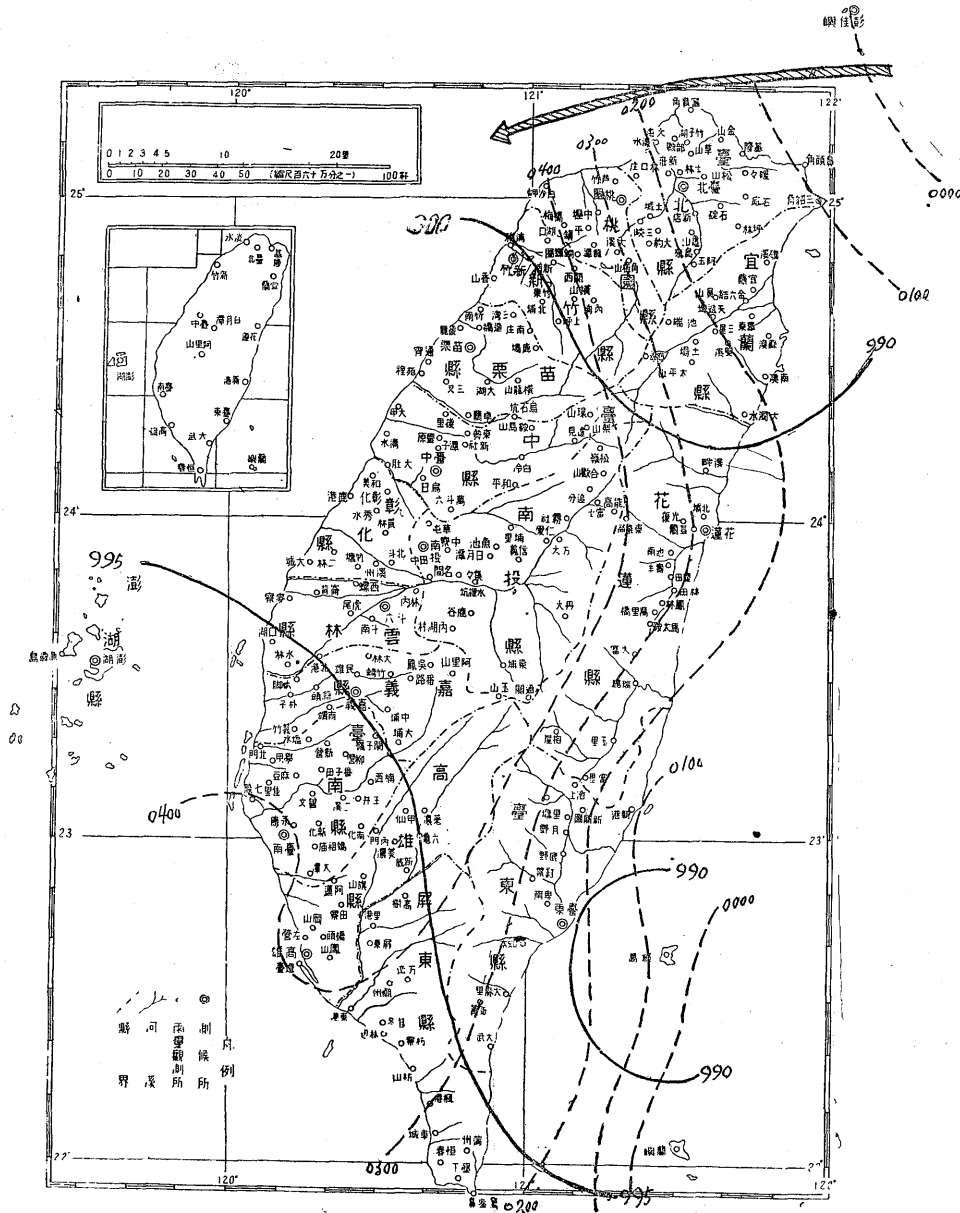


圖 5 美安颱風經過臺灣時各地出現之最低氣壓及其同時線分析
 Fig 5 The distribution of lowest pressure and its isobars analysis in Taiwan during Fran's passage

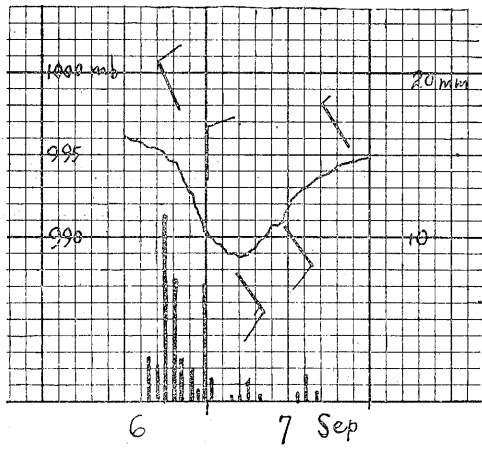


圖 6 芙安颱風經淡水時該站測得之氣壓、風向、風速及每時雨量
Fig 6. The sequence of pressure, wind direction and speed, and hourly rainfall which were observed at Tamsui during tropical storm Fran's passage.

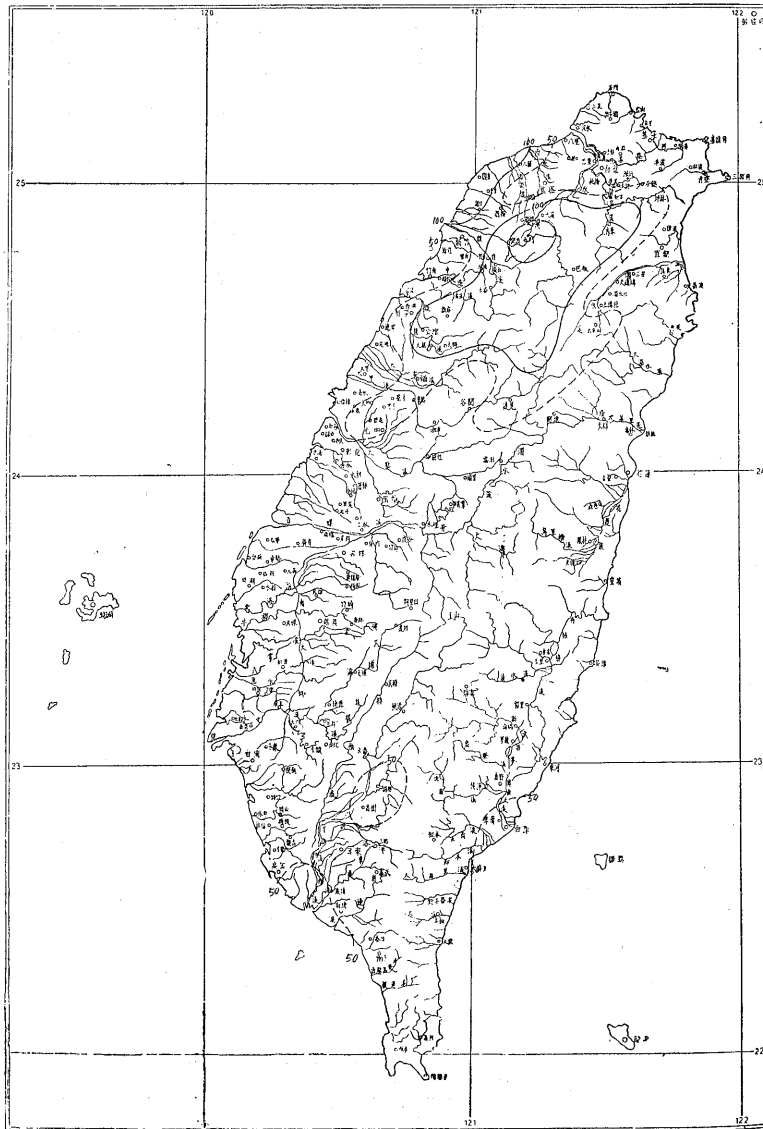


圖 7 59年9月5日之臺灣雨量線圖
Fig 7 The rainfall distribution of Taiwan on 5 Sep. 1970

至7日子夜為中心經臺灣北海岸，正當美安中心填塞期間，勢力應減弱，但實際上風雨之所以並不減弱，甚至相當強烈者，實乃由於日本海有一相當強之移動性反氣旋，中心氣壓大約1,018mb，與美安之中心氣壓相差38mb，相距不足2,000公里。由此高壓吹出之東北風經日本南方海面，攝入豐滿之水汽，並逆轉登陸臺灣西北部受臺地之舉升，故有豐沛之雨量。美安颱風中心氣壓之演變見圖四。各地氣象要素之演變見表一。

美安經過臺灣北海岸外，各地出現之氣壓以淡水為最低，7日子夜後2時30分讀數為986.4mb，較彭

佳嶼尤低0.2mb，推知中心較接近淡水。各地出現之最低氣壓，自北向南遞增，西南岸最低不過稍在1,000mb以下，但綠島附近，顯然出現一副中心，出現之時間甚至比中心經北海岸外尚提早約二小時，此在圖5之同時線上可以看出。

美安之中心雖然最接近淡水，但該處出現之最低氣壓仍有986.4mb，其下降與回升均不激烈，相差不過9mb而已，見圖6所示。

(二) 風

美安颱風僅為一熱帶風暴，中心附近之最大風速

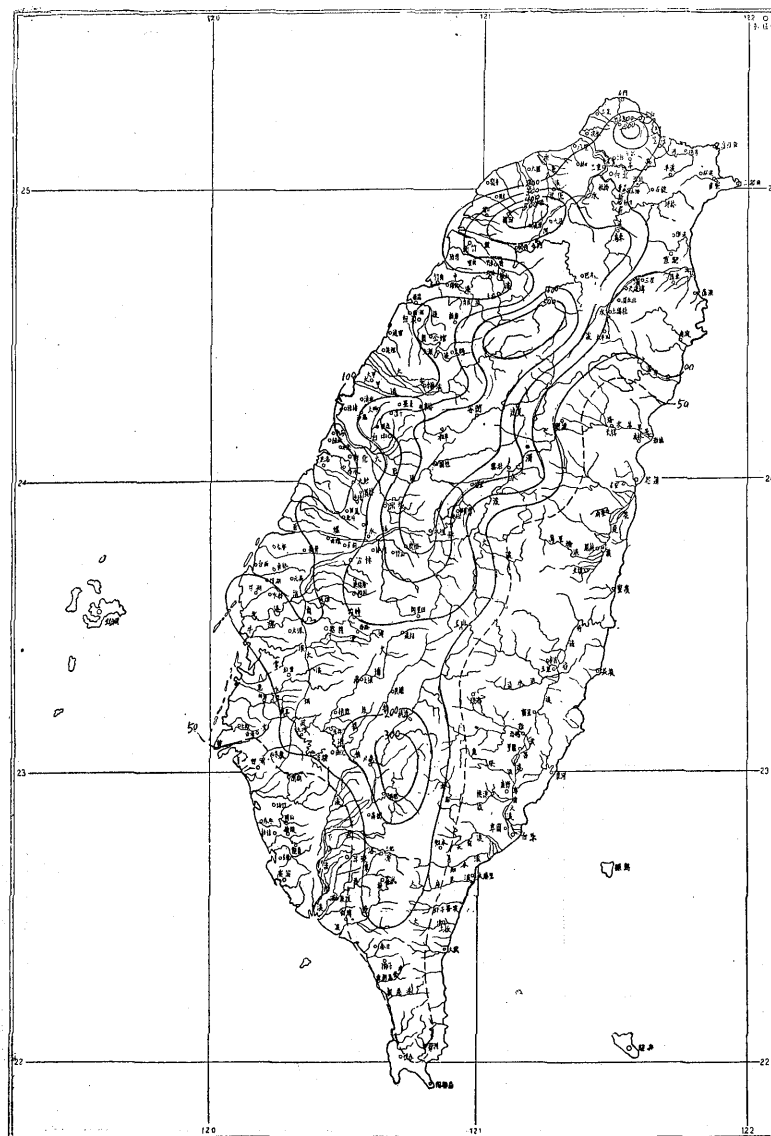


圖 8 59年9月6日之臺灣等雨量線圖
Fig 8 The rainfall distribution of Taiwan on 6 Sep. 1970

最多只有 25m/s，4日中心風速開始增強後，始終保持在此一數值。6日午後，中心風速即趨下降，見圖4所示。但侵襲臺灣北部係在6日午夜至7日清晨，彭佳嶼 0時20分鐘10分鐘內平均最大風速達 39m/s，風向 ESE；瞬間最大風速則為 44.3m/s。基隆之瞬間風速亦達 24m/s，臺北 23m/s，該二處平均最大僅及其半數而已。另一值得注意之點為高雄平均最大為 14.2 m/s，風向 NNW，陣風則達 26.5m/s，足見氣流受地形影響，繞道增強，配合綠島副低壓產生之因素至為明顯。風力最弱竟在花蓮，僅得南風 5m/s 而已，其餘各地在本島均在 10m/s 上下。

(三) 降 水

美安颱風之災害主要由豪雨所造成，以中心氣壓如此之淺而中心風速如此之低，而竟會造成如此災害，實屬少見。在氣壓一節中已指出，主要由於日本海有一移出之反氣旋，該處吹出之東北風經一年中最暖之海面逆轉為西北風登陸臺灣，而上層又為旺盛之西南氣流，故而有此豐沛之雨量，尤以桃園新竹一帶為著，從5日至7日臺灣等雨量之型式最易看出氣流之形勢。

9月5日之等雨量線圖(圖7)上，雨量顯然都集

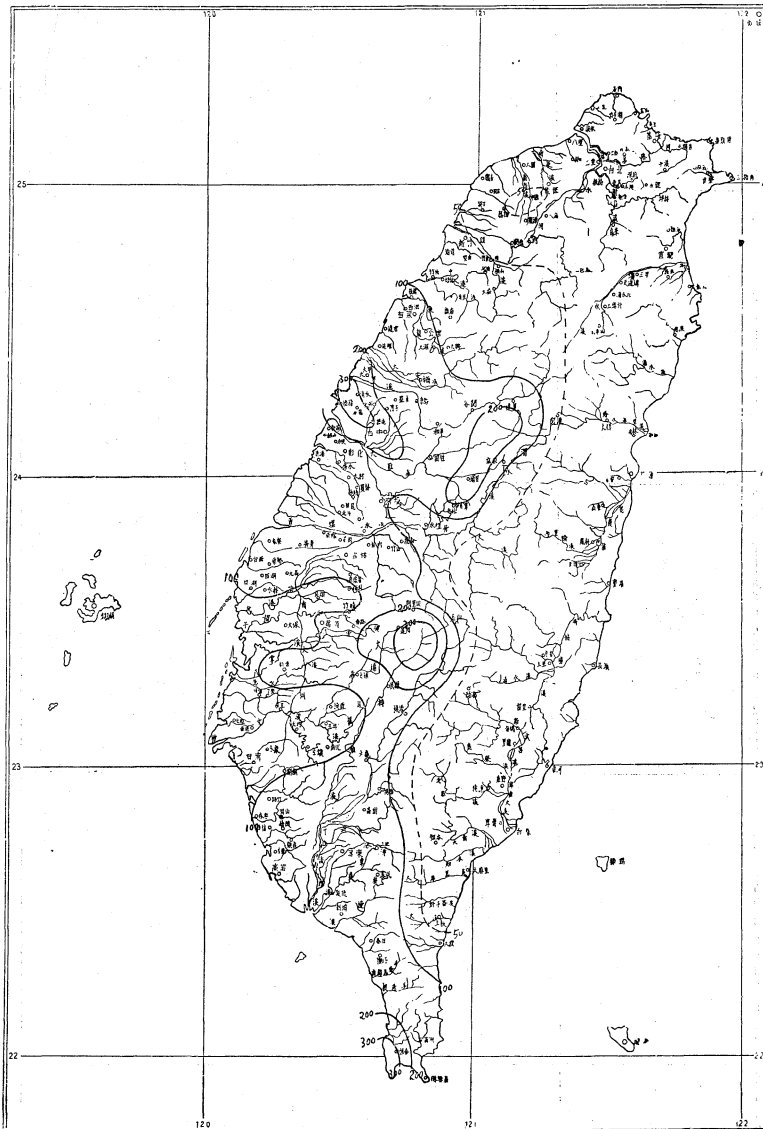


圖 9 59年9月7日之臺灣等雨量線圖
Fig 9 The rainfall distribution of Taiwan on 7 Sep. 1970

中在臺灣之西北部，特別是大雪山之西北部，以及桃園，新竹間之海岸上，最多日雨量已超過 200公厘，其餘各地雨量均不大，高雄以南海岸及大武山西側及臺東一帶超過50mm。

6日為美安侵襲之前，此日雨量圖(見圖8)上雨區顯見擴展，臺灣西北部平原地區如楊梅日雨量已到達 512 公厘。大霸尖山至鹿場大山之迎風(西北風)面，雨勢更大，五峯記錄得 508公厘之日雨量，陽明山之竹子湖亦達481公厘。此外，大武山之西側亦在300公厘以上。

7日(圖9)則大雪山及陽明山一帶之雨區頓趨消

失，雨量最多在阿里山，將近 400公厘之日雨量，八仙山一帶大約在300公厘之譜。西南海岸亦在100-200公厘之間，恆春且超過 300公厘。高雄一帶翌日仍有大雨。

由此可見 5 日顯然局限於直接在美安環流內西北氣流影響下產生之豪雨區，6 日為全盛時期，由於美安之將臨，攝入西南氣流，故雨區向南伸展，7 日則美安過北海岸，故風暴直接環流產生之雨量已消失，僅西南氣流繼續侵入而產生之雨量。

綜計此三天之雨量(見圖10)，最多仍在大雪山區，五峯記錄得 729.5 公厘，其次為楊梅，得 689.⁷

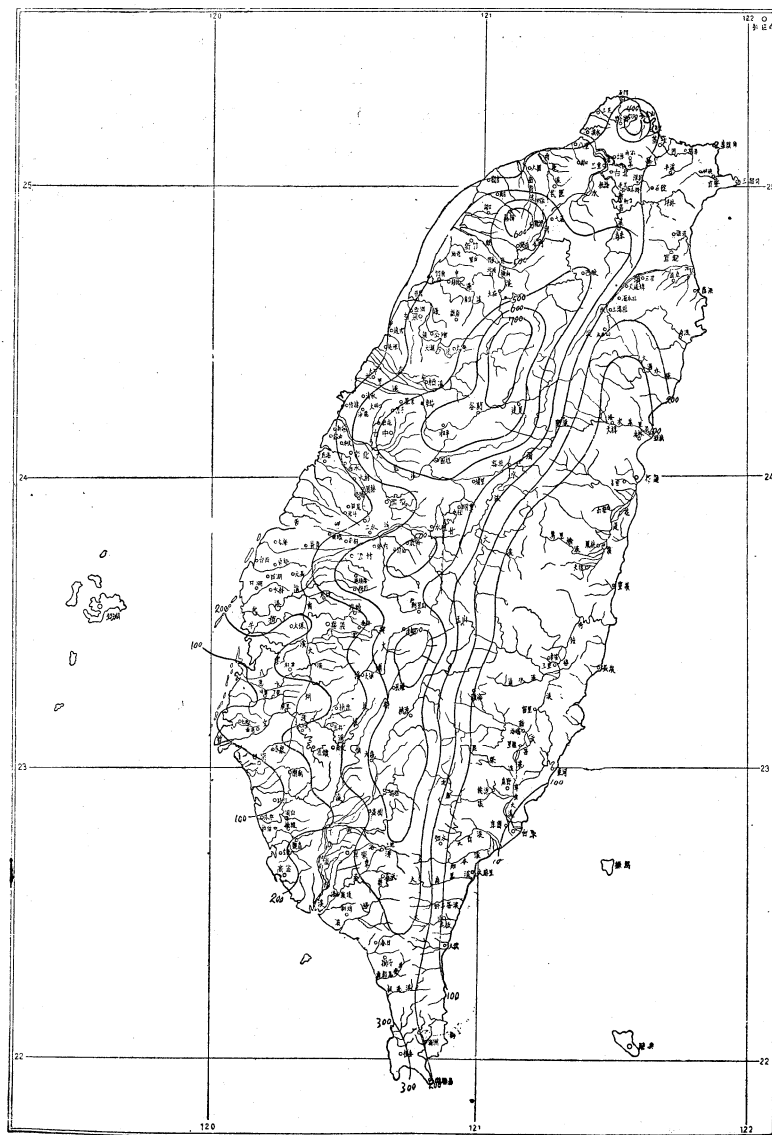


圖 10 59年9月5-7日臺灣等雨量線圖
Fig 10 The rainfall distribution of Taiwan on 5-7 Sep. 1970

公厘，再次為阿里山，計 536.8 公厘。陽明山亦超過 500 公厘。

一般而論，美安之過境，本區雨量均集中在迎風面山區，楊梅中壢一帶之暴雨誠為罕見之現象，中央山脈之東側則雨量甚少，均不足 100 公厘。

五、災 情

據上分析，可見美安過境之災情實由於豪雨之結果，6 日午夜之報導，受災地區僅限與苗栗以北之各縣，此與 5 日之等雨量線分佈相配合；至 7 日午夜，災區向南擴展，雲嘉南四縣市四大河川由於山洪暴發，水位均超出警戒線，其中以北港溪最為嚴重。鐵路多處因塌方及淹水而受阻。中壢全市成為水域。桃園蘆竹鄉等地被洪水圍困，公路沖斷。

根據省府災害調查小組勘定美安颱風災害情形如次：（見 10 月 7 日新生報）

一、社會部份

甲、死亡 107 人，失蹤 36 人，重傷 55 人。

乙、住屋倒毀：全倒 1,576 戶，半倒 1,213 戶。

二、農林部份

甲、各種農作物被害面積 59,477 公頃，被害程度百分之 18，換算被害面積 10,965 公頃。

乙、林務局及各林區被害損失（包括生產設備、林木等）42,150,653 元。

三、糧食部份：

甲、流失稻田 1,954.48 公頃。

乙、浸水稻田 18,513.60 公頃。

丙、開花期雨害稻田 81 公頃。

丁、埋沒稻田 2,935.56 公頃。

合計被害面積 23,484.64 公頃。折算無收穫面積 6,015.93 公頃，佔種植面積 432,861.83 公頃百分之 1.39。

四、有關鐵路、主要河川、次要河川、省道及代養道、縣自養道、教育廳舍、漁港、漁業、山地公共工程等項損失約一億八千餘萬元。（戚啓勳）

表 1. 芙安颱風侵臺時臺灣省氣象局所屬各測站颱風紀錄綱要

Table 1.: The meteorological summary of TWB stations during Fran's passage

59年9月6-7日

測站地名	最低氣壓 (mb)	起 時		最大風速 及風向 (m/s)	起 時		瞬 間 最 大 風 速					雨 量 總 計 (mm)	起 止 時 間		風 力 6 級 以 上 之 間 (10m/s)	
		日	時 分		日	時 分	風速	風向	氣壓	氣溫	濕度		時間	日		時 分
彭佳嶼	986.6	7	00 10	39.0 ESE	7	00 20	44.3	ESE					7 00 25	136.0	5 23 02 7 07 00	
基隆	987.6	7	01 40	12.5 N	6	23 00	24.0	NNW	993.1	27.3	92	21 11	226.6	5 12 12 7 15 10	6 17 50 7 00 30	
鞍部	898.1	7	01 22	16.7 NW	6	22 00	—	—	—	—	—	—	232.0	6 09 00 7 14 30	6 13 00 7 12 00	
淡水	986.4	7	02 30	12.7 SE	7	04 00	19.1	NNW	994.5	25.8	98	18 18	46.1	6 17 00 7 15 10	6 22 00 7 11 00	
竹子湖	987.0	7	01 25	11.0 NNW	6	20 40	—	—	—	—	—	—	502.9	5 21 40 7 05 10	—	
臺北	987.1	7	03 00	10.0 NW	6	22 50	23.0	NW	991.3	26.5	97	22 51	64.0	6 16 01 7 14 40	6 22 40 6 22 50	
新竹	990.0	7	05 00	11.7 NNW	6	24 00	14.0	NNW	993.9	25.8	98	24 00	440.5	5 23 30 7 20 10	6 23 40 7 01 00	
臺中	993.9	7	03 00	9.3 W	7	03 11	15.0	W	993.9	24.3	98	03 02	532.2	6 01 29 7 23 50	—	
日月潭	885.0	7	03 00	12.3 SW	7	10 00	—	—	—	—	—	—	401.4	6 06 00 8 20 00	7 03 00 7 12 00	
澎湖	996.6	7	03 42	10.8 W	7	04 50	13.7	W	996.8	27.2	90	04 10	79.0	6 17 25 7 16 40	7 04 50 7 05 20	
嘉義	995.4	7	04 30	12.3 SW	7	08 00	15.0	SSW	995.4	25.3	98	04 30	214.4	6 03 10 7 17 00	7 05 00 7 08 00	
阿里山	3005.3*	7	04 15	7.5 W	7	01 40	12.5	W	3036.3*	13.5	97	00 40	499.5	6 07 00 8 09 00	—	
玉山	3005.7*	7	09 00	15.0 W	6	23 58	—	—	—	—	—	—	347.5	6 07 50 7 23 00	6 19 00 7 13 00	
永康	998.6	7	03 35	8.5 W	7	02 20	11.5	W	1000.0	25.2	94	02 13	69.3	6 18 50 7 17 45	—	
臺南	996.7	7	03 33	7.8 W	7	04 00	15.4	W	996.8	26.4	93	03 56	90.0	6 11 15 7 18 24	—	
高雄	996.7	7	04 10	14.2 NNW	7	04 00	26.5	NNW				04 10	121.0	6 19 02 7 17 00		
東吉島	997.6	7	05 30	15.0 W	7	06 00	19.0	W	998.7	26.7	93	02 17	37.7	6 22 50 7 16 05	6 17 00 7 08 00	
恆春	997.7	7	02 30	12.0 W	7	02 50	17.2	WNW	998.4	26.0	96	05 42	376.3	6 19 55 8 04 30	7 03 00 7 04 00	
蘭嶼	992.9	6	23 30	31.2 W	7	02 20	33.8	W	993.1	24.8	92	23 30	68.0	7 04 55 8 03 30	6 20 00 —	
大武	992.0	7	02 55	12.7 SSW	7	03 20	15.0	SSW	993.7	29.4	64	03 39	70.4	7 03 45 7 18 10	7 03 20	
臺東	990.4	7	02 40	9.8 SSW	7	13 45	14.9	SSW	994.9	26.4	86	13 12	27.6	7 01 22 7 16 35	—	
新港	991.5	7	01 00	11.5 SSW	7	14 22	20.8	SSW	994.3	27.0	80	14 20	33.8	6 22 00 7 16 20	7 12 15 7 21 00	
花蓮	991.1	7	03 00	5.0 S	6	16 50	6.5	WSW	992.0	24.0	98	02 30	53.0	6 02 08 7 13 20	—	
宜蘭	988.7	7	01 45	8.3 ESE	7	08 50	11.1	ESE	993.9	25.0	98	08 35	169.0	6 13 15 7 14 30	—	